

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-343525

(43)Date of publication of application : 12.12.2000

(51)Int.Cl.

B28D 5/04
B24B 27/06

(21)Application number : 11-161014

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 08.06.1999

(72)Inventor : KIZAKI KAZUNORI

(54) METHOD FOR CUTTING/PROCESSING SEMICONDUCTOR MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably obtain a high quality, high precision product which is small in residual work strain after cutting and excellent in thickness precision in a cutting/processing method using a wire saw for cutting or channel-processing a semiconductor material such as a silicon ingot.

SOLUTION: In cutting/processing using a wire in which grinding particles are fixed on the periphery of the core wire, by doing cutting with the use of a mixture of an oily base material and free grinding particles or a mixture of a water-soluble base agent such as PEG(polyethylene glycol) and free grinding particles as slurry, high effects including the improvement of cutting properties, the reduction of residual work strain, the control of work stress, and the control of cutting heat are attained, and cutting is done while an alkali (KOH, NaOH, etc.), solution is poured. In this way, cutting is advanced while work stress (residual strain) generated by the cutting is removed, and a wafer of low strain can be cut.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3314921

[Date of registration] 07.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-343525

(P2000-343525A)

(43) 公開日 平成12年12月12日 (2000. 12. 12)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード (参考) |
|----------------------------|------|---------------|-------------|
| B 2 8 D 5/04 | | B 2 8 D 5/04 | C 3 C 0 5 8 |
| B 2 4 B 27/06 | | B 2 4 B 27/06 | H 3 C 0 6 9 |

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-181014

(22) 出願日 平成11年6月8日 (1999. 6. 8)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 鬼崎 和則

佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

住友金属工業株式会社シテックス事業本部
内

(74) 代理人 100075535

弁理士 池条 直信 (外2名)

Fターム (参考) 3C058 AA05 AA07 AC04 CA02 CA05

CB02 DA02 DA03 DA17

3C069 AA01 BA06 BB04 CA04 DA06

EA02 EA05

(54) 【発明の名称】 半導体材料の切断・加工方法

(57) 【要約】

【課題】 シリコンインゴット等の半導体材料を切断、あるいは溝入れ加工を施すワイヤーソーを用いた切断・加工方法において、切断後の残留加工歪が少なく、厚み精度にすぐれた高品質、高精度の加工物が安定的に得られる方法。

【解決手段】 芯線の外周に砥粒を固着したワイヤーを用いた切断・加工に際して、スラリーに、鉱物油などの油性基剤と遊離砥粒との混合物、あるいはPEG (ポリエチレングリコール材) などの水溶性ベース剤と遊離砥粒との混合物を用いて切断加工を行うことにより、切削性向上と残留加工歪低減及び加工応力の抑制、切削熱の抑制効果が高く、また、KOHやNaOH等アルカリ溶液をかけながら切断することにより、切断により発生した加工応力 (残留歪み) を除去しながら切断を進め、低歪みのウェーハを切断することが可能。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤソーによる半導体材料の切断・加工方法において、芯線の外周に砥粒を固着したワイヤを用い、該ワイヤにて該材料の切断面へスラリーを持ち込み切断・加工する半導体材料の切断・加工方法。

【請求項2】 請求項1において、スラリーが、油性基剤又は水溶性基剤と、遊離砥粒との混合物である半導体材料の切断・加工方法。

【請求項3】 請求項2において、スラリーが、鉍物油を基剤とした溶液にSiCを添加した混合物である半導体材料の切断・加工方法。

【請求項4】 請求項2において、スラリーが、PEGまたは水分30～80%を含んだ水溶性基剤にSiCを添加した混合物である半導体材料の切断・加工方法。

【請求項5】 ワイヤソーによる半導体材料の切断・加工方法において、芯線の外周に砥粒を固着したワイヤを用い、該ワイヤにてインゴットの切断面へアルカリ溶液を持ち込み切断・加工する半導体材料の切断・加工方法。

【請求項6】 請求項5において、アルカリ溶液がKOHまたはNaOH溶液である半導体材料の切断・加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置の製造に用いられるセラミックスやシリコンなどの硬質脆性材料を切断するためのワイヤソーを用いた切断・加工方法の改良に係り、芯線の外周に砥粒を固着したワイヤを用い、かつ油性基剤又は水溶性基剤と遊離砥粒との混合物であるスラリー、あるいはアルカリ溶液を用いて切断することにより、得られたウェーハのTTV(Total Thickness Variation)を小さくでき、残留加工歪の低減、加工応力の抑制、切削熱の抑制が可能な半導体材料の切断・加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体基板材料である円柱状のシリコン単結晶インゴットよりウェーハを製造するのに、走行するワイヤでウェーハに切断するワイヤソー切断装置が多く利用されている。

【0003】シリコン単結晶インゴット用のワイヤソー切断装置の構成例を説明すると、例えば、水平配置された3本の長尺ローラーの外周にワイヤを一定間隔で平行に巻回配置して、一方のワイヤーボビンから送り出されたワイヤが該ローラーの外周を巻回走行後に他方のワイヤーボビンへと巻き取られるように構成してある。

【0004】この上側の2本のローラー間に軸方向に一定間隔でワイヤが配列して同一方向に走行している所へ、シリコン単結晶インゴットを治具に接合してこの治具を別途の保持機構を介して機械的に保持した状態で降下させてワイヤへ押しつけて切断するものであり、また、単結晶インゴットは降下させる他、上昇させながらワイ

ヤへ押しつけて切断する構成もある。

【0005】上記構成のワイヤソー切断装置の使用方法には、オイルもしくは水系のベースとしたものに一定量の研磨粉を混ぜ合わせたスラリーをインゴットの切断面の両端部に供給して切断する遊離砥粒による方法(実開昭57-193349)、金属線のワイヤに砥粒を接着剤等により固着あるいは金属溶着したワイヤを使用して直接インゴットを切断する固着砥粒による方法(特開平11-42548)がある。

10 【0006】また、切断後の残留歪みの低減を目的に前記の金属ワイヤに換えてナイロンやポリエステルなどの樹脂線、あるいはこれら樹脂線を炭素やガラス繊維で補強した樹脂線を用い、単純水などのクーラント液を使用して切断する方法(特開平8-126953)が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】脆性材料からなるワークを引張強度と硬度の高いピアノ線からなるワイヤにて切断するので、固着砥粒による切断の場合は、加工応力の発生が大きいと、残留加工歪が大きくなる問題がある。

20 【0008】遊離砥粒による切断の場合、スラリーを使用するためにこれが飛散して作業環境がよくない点と、スラリーをワイヤ上に載せて運び、切断していくため、切断される表面粗さが悪く、かつスラリー量の持込み次第ではウェーハの厚さむらが発生する問題がある。

【0009】樹脂線を用いる方法では、切断加工効率の点で工業生産上、必ずしもすぐれた方法とはいえない。

30 【0010】この発明は、シリコンインゴット等の半導体材料を切断、あるいは溶入れ加工を施すワイヤソーを用いた切断・加工方法において、切断後の残留加工歪が少なく、厚み精度にすぐれた高品質、高精度の加工物が安定的に得られる半導体材料の切断・加工方法の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】発明者は、前述のように芯線の外周に砥粒を固着したワイヤを用いた従来のワイヤソーにおいては、切断後の加工物に残留加工歪が不可避的に発生する問題を解消するため、残留加工歪の発生を抑制可能な切断方法を目的に種々検討した結果、特定のスラリーを併用しながら固定砥粒を固着したワイヤで切断することにより、固定砥粒切断時の加工応力をスラリーによるラッピング効果にて相殺でき、低歪の加工切断が可能となることを知見した。

40 【0012】また、発明者は、スラリーに、鉍物油などの油性基剤と遊離砥粒との混合物を用いて切断加工を行うことにより、切削性向上と残留加工歪低減及び加工応力の抑制効果が高いこと、また、PEG(ポリエチレングリコール材)などの水溶性ベース剤と遊離砥粒との混合物を用いて切断加工を行うことにより、切削性向上と残留加工歪低減及び加工応力の抑制、切削熱の抑制効果が高いこ

とを見出した。

【0013】さらに、発明者は、切断中に発生する加工応力を2%以下のKOHやNaOH等アルカリ溶液をかけながら切断することにより、切断により発生した加工応力(残留歪み)を除去しながら切断を進め、低歪みのウェーハを切断することが可能となることを見出し、この発明を完成した。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明において、芯線の外面に砥粒を接着剤などにより固着、あるいは金属溶着したワイヤーとしては、砥粒サイズが#100～#6000のカーボランダム、ダイヤモンド、SiCなどを固着したワイヤーが好ましい。

【0015】この発明において、スラリーは、油性基剤又は水溶性基剤と遊離砥粒との混合物であり、油性基剤としては、鉱物油に分散剤と増粘剤などを混合したものであり、水溶性基剤としては、PEG又は30～80%の水分に種々添加剤を添加した水溶性基剤を用いる。遊離砥粒としては、SiC、GC、BCなどを使用する。また、SiCには#600～#1000相当のものが好ましい。

【0016】好ましいスラリーとしては、鉱物油を基剤とした溶液にSiCを添加した混合物であり、混合比は基剤:SiC=1:1～1:1.3の範囲が好ましい。PEGまたは水分30～80%を含んだ水溶性基剤にSiCを添加した混合物の混合比は基剤:SiC=1:1あるいは0.8～0.9:1の範囲が好ましい。

【0017】この発明において、アルカリ溶液にはKOH溶液又はNaOH溶液が好ましく、濃度は2%以下の溶液として使用するとよい。

【0018】この発明において、半導体材料の切断面へのスラリーを持ち込み方法としては、材料とワイヤーの接触長さに応じて、切断初期から切断終了までのスラリー持ち込み量を一定にするように、スラリーパイプによる供給位置を可変したり、ポンプによる流量を可変することとを特徴とし、さらに、スラリーノズルを複数対、そのスラリー送り出し方向を相互に交差方向となるように配設することで、メイン配管先端部分が詰まりを生じてもサブ配管にてその詰まりにより供給不足、むらとなった部分を補い安定したスラリー供給を実現して、高精度のウェーハの製造を可能にする。

【0019】

【実施例】実施例1

まず、外径が6インチ～12インチの単結晶インゴットを当て板及び取付け治具へ接着した切断前のインゴットを準備し、ワイヤーソー装置へ装着する。次にワイヤー表面にダイヤモンド砥粒を固着したワイヤーをメインローラー等に巻付け切断準備を行う。

【0020】スラリーは、鉱物油をベースとした油剤と、粒度が#600～#1000相当のSiCをスラリータンクへ投入して、配合比がベース:SiC=1:1となるように作製した。このスラリーをスラリーノズルよりカーテン状に流し、そ

の中を砥粒付きワイヤーを高速で双方向に走行させながら切断した。

【0021】砥粒付きワイヤーで切断した切断面を観察したところ、砥粒を含んだスラリーでラッピングするような切断面であることを確認した。切断面の残留歪み層の深さは7～15μmであった。

【0022】実施例2

実施例1のワイヤーソー装置を用い、ワイヤー表面にへSc砥粒を固着したワイヤーをメインローラーに巻付け切断準備を行い、スラリーは、PEGと粒度が#600～#1000相当のSiCをスラリータンクへ投入して配合比がPEG:SiC=1:1となるように作製した。

【0023】このスラリーをスラリーノズルよりカーテン状に流し、その中を砥粒付きワイヤーを双方向に高速走行させながら12インチの単結晶インゴットを切断した。切断面を観察したところ、砥粒を含んだスラリーでラッピングするような切断面であることを確認した。切断面の残留歪み層の深さは7～15μmであった。

【0024】実施例3

実施例1のワイヤーソー装置を用い、ワイヤー表面にへSc砥粒を固着したワイヤーをメインローラーに巻付け切断準備を行い、スラリーとしては、濃度が2%のKOHアルカリ水溶液のみを用い、ワイヤーソースラリーノズルより流し出し、砥粒付きワイヤーへかけながら切断するとともに、切断部とのインゴットへ上記水溶液を吹きつけながら切断した。

【0025】切断面を観察したところ、同アルカリ溶液で選択エッチングを行ったウェーハと同様の性状が認められた。切断面の残留歪み層の深さは5μm以下であった。

【0026】比較例1

実施例1のワイヤーソー装置を用いて、外径が6インチ～12インチの単結晶インゴットをダイヤモンド砥粒を固着したワイヤーにて切断したところ、切断面の残留歪み層の深さは10～20μmであった。

【0027】

【発明の効果】この発明によれば、芯線に砥粒を固着する固着砥粒ワイヤーを用いたワイヤーソーによる切断・加工方法において、切断・加工にて発生する加工応力(残留歪み)を遊離砥粒を含んだスラリーを用いて切断・加工することでラッピング作用を利用して、低歪みの切断・加工が可能となり、またアルカリ溶液をかけることで、上記同様低歪みの加工切断が可能となり、後工程での取り代も少なくすることができる。

【0028】従来の固着砥粒ワイヤーを用いたワイヤーソーによる切断・加工方法では固定砥粒のみであるため、ウェーハ表面下にダメージ層を持ちながら切断され、ラッピングなどの後工程での加工量が多くなりがちであるが、この発明方法では切断にて生じるダメージは、ラッピング作用あるいは選択エッチングを行っていることから、残留歪みが極小となり、後工程での加工代が大幅に

(4)

特開2000-343525

5

6

削減可能となる。また、切断面のTIVが小さくなる利点がある。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.